



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 42 07 332 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**G 01 B 11/02**  
G 01 V 9/04  
B 27 B 31/06  
// G 01 B 11/04

⑳ Aktenzeichen: P 42 07 332.4  
㉔ Anmeldetag: 7. 3. 92  
㉕ Offenlegungstag: 9. 9. 93

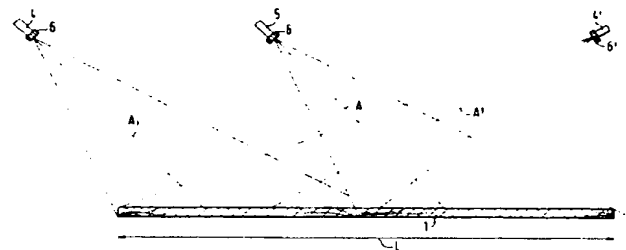
DE 42 07 332 A 1

㉚ Anmelder:  
Diehl GmbH & Co, 90478 Nürnberg, DE

㉛ Erfinder:  
Tengler, Jürgen, Dipl.-Ing., 8431 Mühlhausen, DE

㉜ Einrichtung zum optischen Erfassen eines länglichen Gegenstandes

㉞ Bei einer Einrichtung zum optischen Erfassen eines länglichen Gegenstandes, insbesondere eines Holzbrettes (1), sollen möglichst wenige Matrixkameras (4, 5) notwendig sein. Die Matrixkamera (4, 5) weist hierfür eine anamorphotische Optik (6) auf. Diese ist so ausgerichtet, daß die Koordinate (Y) mit dem weniger verkleinernden Abbildungsmaßstab etwa parallel zur Breite (B) des Gegenstandes (1) und die Koordinate (X) mit dem stärker verkleinernden Abbildungsmaßstab etwa parallel zur Längsrichtung (L) des Gegenstandes (1) liegt.



DE 42 07 332 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 07. 93 308 036/357

8/47

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum berührungslosen, optischen Erfassen eines länglichen Gegenstandes, insbesondere eines Holzbrettes, mit Matrixkameras, deren optische Achsen auf den Gegenstand gerichtet sind.

Eine derartige Einrichtung ist in dem Fachbuch Computer Control System for Log Processing and Lumber Manufacturing, "A Forest Industries Book", Ed M. Williston, Miller Freeman Publications, San Francisco, 1985, Seiten 228 bis 231 beschrieben. Dort weist die Beleuchtungseinrichtung zwei Lichtquellen auf, die rechts bzw. links schräg oberhalb der Bezugsebene angeordnet sind. Dadurch werden zwar starke Kontraste erzeugt, jedoch ist die doppelte Anzahl von Bildern erforderlich, die ausgewertet werden müssen. Der Kontrast der Waldkanten ist bei einer solchen Anordnung schwach.

Soll bei ruhendem Gegenstand und ruhender Kamera der Gegenstand über seine gesamte Länge erfaßt werden, dann sind hierzu sehr viele Matrixkameras notwendig. Es ist mit einem erheblichen Aufwand hinsichtlich der Sensorik-Komponenten und der Hardware für die Bildverarbeitung verbunden. Wenn die Videobilder der Kameras mit hoher Geschwindigkeit eingelesen und verarbeitet werden sollen.

In der älteren Patentanmeldung P 41 26 988.8 ist ein Meßsystem beschrieben, mit dem die Waldkanten von Holzbrettern optisch erfaßt werden und diese dann scharfkantig gesägt werden. Parallel zur Längsrichtung sind mehrere beabstandete Lichtquellen vorgesehen. Diese liegen alle auf einer Linie und sind schräg oberhalb der Bezugsebene angeordnet.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Einrichtung der eingangs genannten Art vorzuschlagen, bei der die Anzahl der notwendigen Matrixkameras verringert ist.

Erfindungsgemäß ist obige Aufgabe bei einer Einrichtung der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß die Matrixkamera eine Optik mit in ihren beiden zur optischen Achse senkrechten Koordinaten unterschiedlichen Abbildungsmaßstäben aufweist und daß die Optik so ausgerichtet ist, daß die Koordinate mit dem weniger verkleinernden Abbildungsmaßstab etwa parallel zur Breite des Gegenstandes und die Koordinate mit dem stärker verkleinernden Abbildungsmaßstab etwa parallel zur Längsrichtung des Gegenstandes liegt.

Die Optik ist also eine anamorphotische Optik. Es ist dadurch erreicht, daß die gesamte Oberfläche des Gegenstandes — bei ruhenden Kameras und ruhendem Gegenstand — mit weniger Matrixkameras abgebildet werden kann, als beim Stand der Technik. Es hat sich gezeigt, daß eine, zwei, drei oder vier Kameras genügen. Dadurch ist der Aufwand für die Kameras und die Erfassung und Verarbeitung ihrer einzelnen Videobilder beträchtlich verringert.

Die erfinderische Lösung ermöglicht es, längliche Gegenstände in einer Ruheposition auf einer Querförderstrecke in Sägewerken, das ist die Förderrichtung in der Y-Koordinate, zu erfassen.

Ein weiterer Vorteil der Erfindung besteht darin, daß die Auflösung in der Breite des Gegenstandes nicht schlechter ist als beim Stand der Technik. Die Auflösung in Längsrichtung ist gegenüber dem Stand der Technik herabgesetzt. Dies stört jedoch nicht.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der folgenden Beschreibung. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 die Bilderfassung nach dem Stand der Technik,

Fig. 2 zwei Kameras über dem Gegenstand, mit orthogonalen, optischen Achsen in Seitenansicht,

Fig. 3 die Einrichtung nach Fig. 2 in Aufsicht,

Fig. 4 eine Fig. 2 entsprechende Seitenansicht mit schrägen Achsen der beiden Kameras,

Fig. 5 eine Draufsicht der Einrichtung nach Fig. 4 und Fig. 6 die Darstellung der Matrix der Kamera.

Ein zu erfassendes Holzbrett (1) weist eine Länge (L) von beispielsweise bis zu 6 m und eine Breite von etwa 0,6 m auf. Länge zu Breite stehen also im Verhältnis von etwa 10:1. Das Holzbrett (1) ist Schnittholz (Seitenware, Modeln), wie es in einem Sägewerk nach dem Gatter entsteht. Das Holzbrett (1) weist dementsprechend in seiner Länge (L) die inneren und äußeren Waldkanten auf. Mittels der Kameras sollen die Waldkanten und/oder die Oberflächenstruktur erfaßt werden, um deren Qualität bestimmen zu können.

In Fig. 1 ist das Holzbrett strichpunktiert angedeutet. Seine Oberfläche wird nach dem Stand der Technik von 12 Matrixkameras erfaßt. Deren in der Länge (L) des Holzbrettes (1) aneinander anschließenden Objektfelder sind mit 2 bezeichnet. Die Zeilen (3) der Matrix der Kameras verlaufen in Richtung der Breite (B), wie dies in Fig. 1 bei einem der Objektfelder (2) angedeutet ist. Senkrecht, also in Längsrichtung hierzu, verlaufen dementsprechend die Spalten der jeweiligen Matrix.

Nach den in den Fig. 2 und 3 dargestellten Ausführungsbeispielen der Erfindung genügen zwei CCD-Matrixkameras (4, 5) zur Erfassung der gesamten Oberfläche des Holzbrettes (1).

Jede Matrixkamera (4, 5) weist erfindungsgemäß eine anamorphotische Optik (6) auf. Diese liefert ein verzerrtes Bild, weil sie in der zur optischen Achse (A) senkrechten X-Koordinate einen anderen Abbildungsmaßstab hat als in der Y-Koordinate. Die Optik (6) ist so hinsichtlich des Holzbrettes (1) ausgelegt, daß in der Breite (B) der weniger verkleinernde Abbildungsmaßstab und in der Länge (L) der stärker verkleinernde Abbildungsmaßstab besteht. Dies ist aus dem Vergleich der Figuren 2 und 3 bzw. der Fig. 4 und 5 ersichtlich. Es ist dabei eine hohe Auflösung in der Breite (B) gewährleistet. Die Auflösung der Länge (L) ist weniger stark.

Als anamorphotische Optik kann, ein System aus gekreuzten Zylinderlinsen vorgesehen sein. Es ist möglich, vor das CCTV-Objekt der Matrixkamera (4, 5) ein Reduktionssystem zu setzen. Ein solches kann beispielsweise als umgekehrtes, d. h. verkleinerndes Galilei-Fernrohr aufgebaut sein, welches aus Negativ- und Positiv-Zylinderlinsen mit parallelen Zylinderachsen besteht.

Beim Ausführungsbeispiel nach den Fig. 2 und 3 stehen die optischen Achsen (A) senkrecht zur Oberfläche des Holzbrettes (1) (vgl. Fig. 2). In Fig. 3 ist das Holzbrett (1) strichpunktiert angedeutet. Die Objektfelder der beiden Kameras (4, 5) sind mit 7, 8 bezeichnet. Die anamorphotischen Optiken (6) der Matrixkameras (4, 5) weisen hier ein Verhältnis der Abbildungsmaßstäbe von etwa 6 : 1 auf. Dadurch ist es möglich, bei dem genannten Längen-Breiten-Verhältnis von etwa 10 : 1 des Holzbrettes (1) dessen gesamte Oberfläche mit beiden Matrixkameras (4, 5) zu erfassen. Die Zeilen (3) der Matrix verlaufen dabei parallel zur Breite (B) des Holzbrettes (1).

Bei dem Ausführungsbeispiel nach den Fig. 4 und 5 stehen die beiden optischen Achsen (A) der beiden Kameras (4, 5) schräg zur Oberfläche des Holzbrettes (1) und parallel zueinander. Die sich bei dieser schrägen Erfassung ergebenden Objektfelder (7, 8) der Kameras

(4, 5) sind in Fig. 5 gezeigt. In diesem Fall genügt ein Verhältnis der Abbildungsmaßstäbe der anamorphotischen Optiken (6) von etwa 3 : 1.

In den Fig. 4 und 5 sind für die Kameras (4) weitere mögliche Stellungen gezeigt. In diesen Stellungen sind die Kameras mit 4', 5' bezeichnet. Die optischen Achsen (A, A') der beiden Kameras (4', 5') kreuzen sich hierbei.

Die Orientierungen der optischen Achsen (A, A') können für alle Kameras beliebig kombiniert werden, um sie den speziellen Einsatzgegebenheiten anzupassen.

In Fig. 6 ist eine weitere Verbesserungsmöglichkeit schematisch gezeigt. In diesem Fall ist die jeweilige Matrix der Matrixkameras (4, 5) so angeordnet, daß nicht ihre Zeilen, sondern ihre Spalten parallel zur Breite (B) verlaufen. Dementsprechend verlaufen dann die Zeilen (3) parallel zur Längsrichtung (L). Da in der CCD-Matrix ein Verhältnis der Zeilenlänge zu der Spaltenlänge von etwa 4 : 3 besteht, ermöglicht die Anordnung nach Fig. 6 die Verwendung einer anamorphotischen Optik (6) mit einem kleineren Verhältnis der Abbildungsmaßstäbe (anamorphotischer Faktor) als bei den oben beschriebenen Beispielen. Bei senkrechter Betrachtung (vgl. Fig. 2, 3) genügt ein anamorphotischer Faktor von etwa 4 : 1. Bei schräger Betrachtung (vgl. Fig. 4, 5) genügt ein anamorphotischer Faktor von etwa 2 : 1. Dies hat den Vorteil, daß mit einfachen, handelsüblichen Reproduktionssystemen aus der Kino-Projektionstechnik gearbeitet werden kann.

Durch eine orthogonale faden- oder linienförmige Beleuchtung des Holzbrettes (1) mittels einer Lichtquelle (9) (vgl. Fig. 2), beispielsweise Laserdioden oder lichtemittierende Dioden, kann zusätzlich eine Abstands- bzw. Dickenmessung und/oder Konturvermessung in einem Lichtschnitt durchgeführt werden, ohne daß hierfür weitere Sensoren — außer denen der Kameras (4, 5) — verwendet werden müssen. Die Messung beruht in ansich bekannter Weise auf dem Triangulations-Prinzip.

Durch eine Scheinpflügenanordnung der Kameras (4, 5), der Optik (6) und des Gegenstandes (1) kann eine Verbesserung der Bildschärfe erzielt werden.

#### Patentansprüche

1. Einrichtung zum berührungslosen, optischen Erfassen eines länglichen Gegenstandes, insbesondere eines Holzbrettes, mit einer Matrixkamera, deren optische Achse auf den Gegenstand gerichtet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Matrixkamera (4, 5) eine Optik (6) mit in ihren beiden zur Achse (A) senkrechten Koordinaten (X, Y) unterschiedlichen Abbildungsmaßstäben aufweist und daß die Optik (6) so ausgerichtet ist, daß die Koordinate (Y) mit dem weniger verkleinernden Abbildungsmaßstab etwa parallel zur Breite (B) des Gegenstandes (1) und die Koordinate (X) mit dem stärker verkleinernden Abbildungsmaßstab etwa parallel zur Längsachse (L) des Gegenstandes (1) liegt.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Achse (A) der Optik (6) senkrecht auf die Oberfläche des Gegenstandes (1) gerichtet ist.
3. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Achse (A) der Optik (6) schräg auf die Oberfläche des Gegenstandes (1) gerichtet ist.
4. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwei, drei oder vier Kameras (4, 5) vorgesehen sind.
5. Einrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch

gekennzeichnet, daß die Achsen (A) der Kameras (4, 5) etwa parallel zueinander verlaufen.

6. Einrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Achsen (A, A') der Kameras (4', 5') sich kreuzen.

7. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Matrix der Kameras (4, 5) jeweils so ausgerichtet ist, daß deren Spalten parallel zur Breite (B) des Gegenstandes (1) verlaufen, wogegen deren Zeilen (3) parallel zur Länge (L) verlaufen.

---

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -

Fig.1

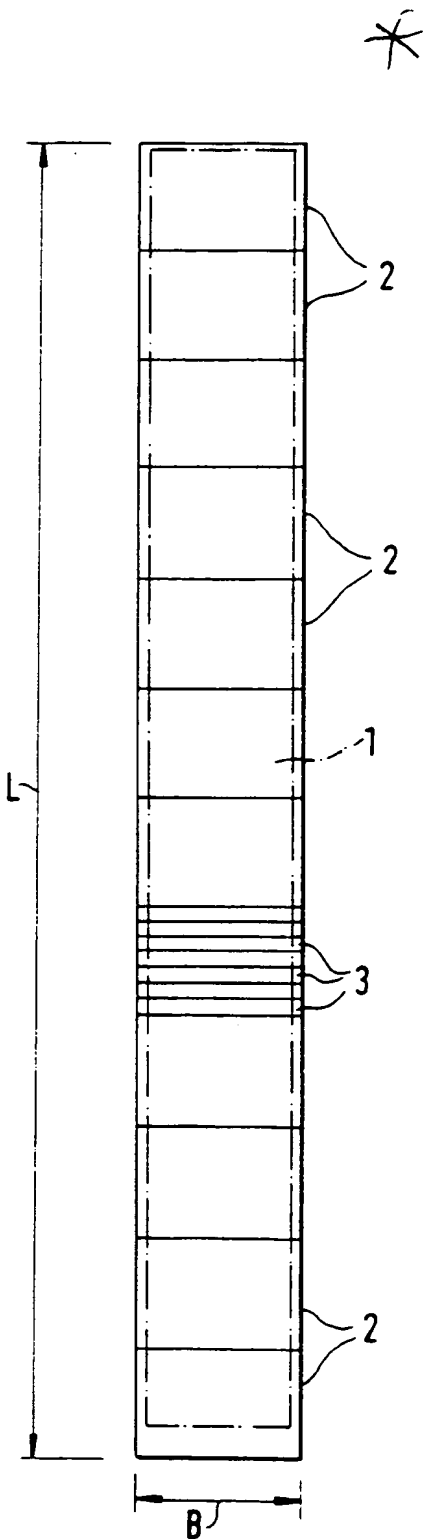


Fig. 2

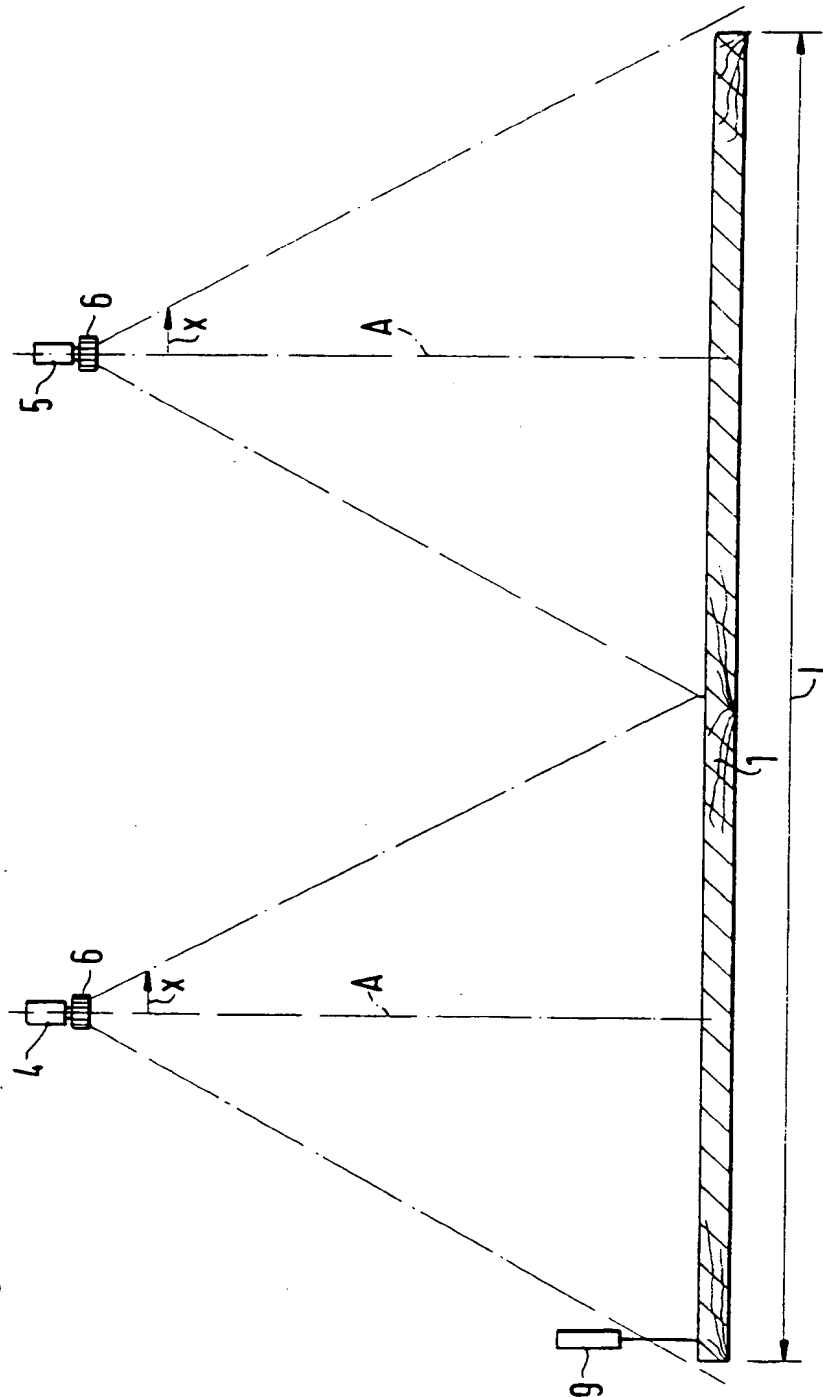


Fig. 3

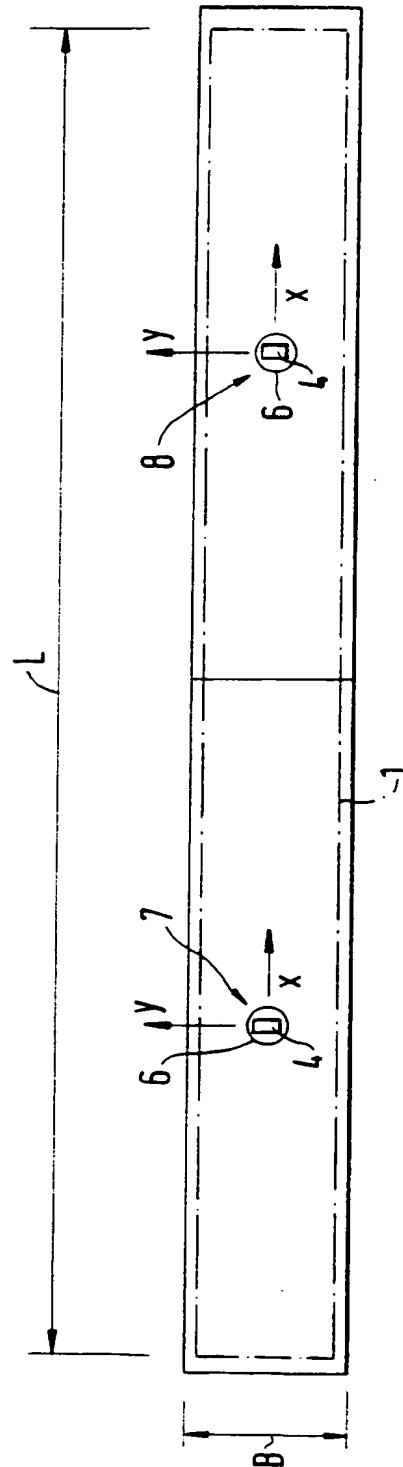


Fig. 4

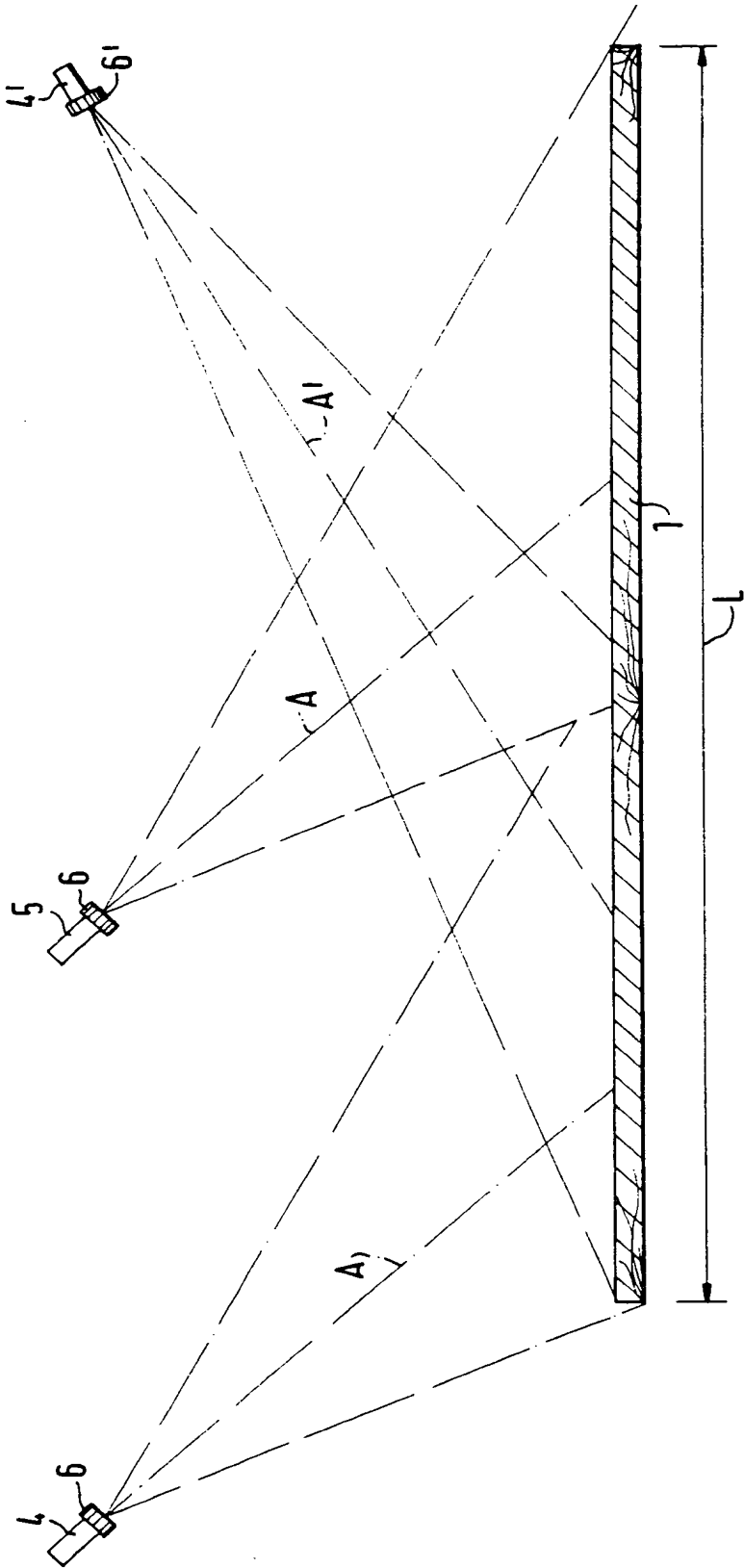




Fig. 5

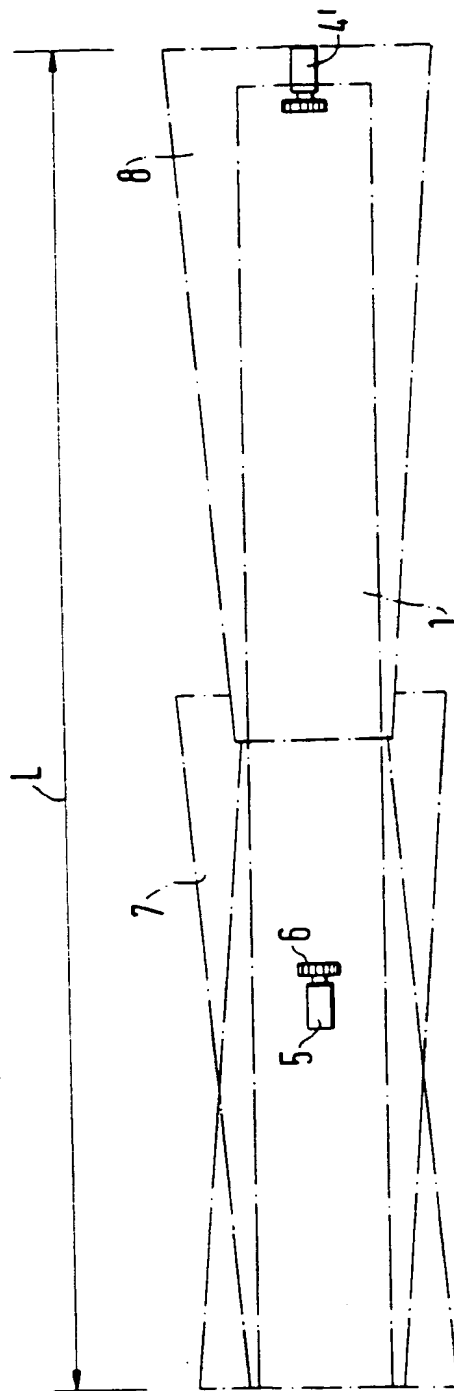


Fig. 6

